

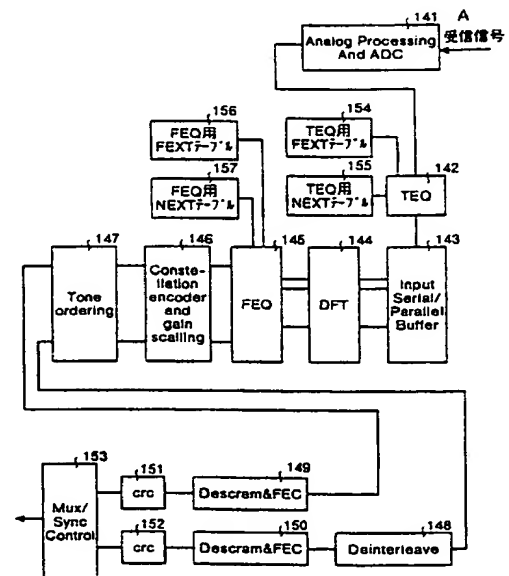
(51) 国際特許分類6 H04B 3/32, 3/10	A1	(11) 国際公開番号 WO99/53626  (43) 国際公開日 1999年10月21日(21.10.99)
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/01622 (22) 国際出願日 1999年3月30日(30.03.99) (30) 優先権データ 特願平10/98609 1998年4月10日(10.04.98) JP 特願平10/180174 1998年6月26日(26.06.98) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA)[JP/JP] 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 松本 渉(MATSUMOTO, Wataru)[JP/JP] 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo, (JP) (74) 代理人 弁理士 酒井宏明(SAKAI, Hiroaki) 〒100-0013 東京都千代田区霞が関三丁目2番6号 東京倶楽部ビルディング Tokyo, (JP)		(81) 指定国 AU, CA, CN, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE) 添付公開書類 国際調査報告書

(54)Title: DIGITAL COMMUNICATION DEVICE

(54)発明の名称 デジタル通信装置

(57) Abstract

An ADSL terminal device synchronizes up-data to down-data between a TCM-ISDN communication and an ADSL communication and, at the same time, adaptive equalizers in TEQ (142) and FEQ (145) of the ADSL terminal device are respectively provided with NEXT tables (155, 157) and FEXT tables (154, 156) in which equalizing factors for adapting NEXT noises and FEXT noises generated by up-data and down-data during a TCM-ISDN communication are stored. Therefore, TEQ (142) and FEQ (145) can switchingly use the NEXT tables and FEXT tables to implement TEQ and FEQ characteristics optimum for individual noises even when the TCM-ISDN communication switchingly generates NEXT noises and FEXT noises.



A ... RECEPTION SIGNAL

154 ... TEQ FEXT TABLE

155 ... TEQ NEXT TABLE

156 ... FEQ FEXT TABLE

157 ... FEQ NEXT TABLE

ADSL端末側装置では、TCM-ISDN通信とADSL通信との間でデータのやり、下りの同期を取ると共に、ADSL端末側装置のTEQ(142)、FEQ(145)の適応等化器には、それぞれ、TCM-ISDN通信におけるデータやり、下り時に発生するNEXTノイズ、FEXTノイズをそれぞれ適応した等化係数が格納されたNEXTテーブル(155, 157)、およびFEXTテーブル(154, 156)を設ける。これにより、TEQ(142)、FEQ(145)は、TCM-ISDN通信によりNEXTノイズ、FEXTノイズが切り替わり発生しても、NEXTテーブル、FEXTテーブルを切り替えて使用し、各ノイズに対して最適なTEQ、FEQ特性を実現する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SK	スロヴァキア
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BE	ベルギー	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MA	モロッコ	TD	チャード
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BJ	ベナン	GN	ギニア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BR	ブラジル	GW	ギニア・ビサウ	MG	マダガスカル	TZ	タンザニア
BY	ベラルーシ	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TR	トルコ
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	US	米国
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NL	オランダ	YU	ユーゴスラビア
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NO	ノルウェー	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	JP	日本	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KE	ケニア	PL	ポーランド		
CZ	チェッコ	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
DK	デンマーク	KR	韓国				

## 明 細 書

## ディジタル通信装置

## 5 技術分野

本発明は、データ受信の際、半二重伝送路を介して通信する複数の半二重通信装置から伝達されるノイズを含む伝送路特性を最適に補正するようにしたxDSL通信モデムやxDSL通信装置等のディジタル通信装置に関する。

## 10 背景技術

近年、有線系ディジタル通信方式として、既設の電話用銅線ケーブルを使用して数メガビット／秒の高速ディジタル通信を行うADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) 通信方式や、HDSL (High-rate Digital Subscriber Line) 通信方式、SDSL等のxDSL通信方式が注目されている。これに用いられているxDSL通信方式は、DMT (Discrete MultiTone) 変復調方式と呼ばれている。この方式は、ANSIのT1.413等において標準化されている。

このディジタル通信方式では、特に、xDSL伝送路と、半二重通信方式のISDN通信システムのISDN伝送路とが途中の集合線路で束ねられる等して隣接する場合等に、xDSL伝送路を介したxDSL通信がISDN伝送路等の他回線から干渉ノイズを受けて、速度が落ちる等の問題が指摘されており、種々の工夫がされている。

第10図に、中央局(CO: Central Office) 1からのISDN伝送路2と、xDSL伝送路であるADSL伝送路3とが途中の集合線路で束ねられている等して、ISDN伝送路2がADSL伝送路3に与える干渉ノイズの様子を示したものである。

ここで、ADSL通信システム側の端末側の通信装置であるADSL端末側装置(ATU-R: ADSL Transceiver Unit, Remote terminal end) 4から見

た場合、ISDN伝送システム側の局側装置（ISDN LT）7がADSL伝送路3を通し送信してくる干渉ノイズをFEXT(Far-End Cross Talk)ノイズと呼び、ISDN伝送システム側の端末装置（ISDN NT1）6がADSL伝送路3を通し送信してくる干渉ノイズをNEXT(Near-end cross talk)ノイズと呼ぶ。これらのノイズは、特に、途中で集合線路等になりADSL伝送路3と隣接することになるISDN伝送路2との結合によりADSL伝送路3を介しADSL端末側装置（ATU-R）4に伝送される。

なお、ADSL通信システム側の局側装置であるADSL局側装置（ATU-C ; ADSL Transceiver Unit, Central office end）5から見た場合には、ADSL端末側装置（ATU-R）4から見た場合と逆となり、ISDN伝送システム側の局側装置（ISDN LT）7が送信してくる干渉ノイズがNEXTノイズとなり、ISDN伝送システム側の端末装置（ISDN NT1）6が送信してくる干渉ノイズがFEXTノイズとなる。

ここで、海外のISDN通信システムでは、上り、下りの伝送が全2重伝送であり、同時に行われるため、ADSL端末側装置（ATU-R）4から見た場合、よりADSL端末側装置（ATU-R）4に近いISDN伝送システム側の端末装置（ISDN NT1）6から発生したNEXTノイズが支配的、すなわち大きな影響を与えることになる。

このため、ADSL端末側装置4に設けられるADSLモデム（図示せず）のトレーニング期間に、FEXTノイズおよびNEXTノイズの双方が同時に発生する状況下でトレーニングして、この影響の大きいNEXTノイズ成分の特性を測定し、そのノイズの特性に合った各チャネルの伝送ビット数とゲインを決めるビットマップを行い、かつ伝送特性を改善できるように、たとえば、時間領域の適応等化処理を行うタイムドメインイコライザー（TEQ ; Time domain Equalizer）、および周波数領域の適応等化処理を行うフレクシッドメインイコライザー（FEQ ; Frequency domain Equalizer）の係数を収束させて決定し、TEQ及びFEQそれぞれについて1つの係数テーブルを設けるようしている。

しかし、上述したように、海外のデジタル通信装置の場合にはこれで問題は生じないが、日本等では、すでに既存のISDN通信方式として上り、下りのデータ伝送がいわゆるピンポン式に時分割で切り替わる半二重通信のTCM-ISDN方式を採用しているため、集合線路等により半二重伝送路と他の伝送路とが隣接していると、半二重伝送路からのNEXTノイズおよびFEXTノイズが交互に半二重伝送路に隣接した他の伝送路に接続された通信端末に影響を与えることになる。

このため、日本のTCM-ISDN方式等の半二重通信方式を採用した場合、海外等の全二重方式のISDN通信方式対応のADSL端末側装置(ATU-R)では、FEXTノイズおよびNEXTノイズの双方が同時に発生する状況下でトレーニングした1つの係数テーブルしか設けていないため、ISDN伝送路上で上り下りの通信がTCM方式により時分割で切り替わり、ISDN伝送路と隣接する伝送路に接続された端末に影響を与えるノイズ成分がNEXTノイズ、FEXTノイズと切り替わった場合でも、1つの係数テーブルに収束させようとするので、ノイズの量や性質の変化が起こるたびに、当該端末で誤差量が悪化したり、誤差量の改善の速度が鈍る、等の問題があった。

そこで、本発明は、このような問題を解決するためになされたものであり、TCM-ISDN通信等が行われる半二重伝送路からそれに隣接するデジタル伝送路を介し干渉ノイズの影響を受ける場合でも、その干渉ノイズによる影響を改善し、各伝送レートでの通信距離を伸ばすことができると共に、サービス領域内での伝送レートを向上させることのできるデジタル通信装置を提供することを目的としている。

#### 発明の開示

上記目的を達成するため、本発明では、データ受信の際、半二重伝送路を介して通信する複数の半二重通信装置から伝達されるノイズを含む伝送路特性を最適に補正するようにしたデジタル通信装置において、前記複数の半二重通信装置

のうち本装置に近い側の近半二重通信装置から伝達されるNEXTノイズを含んだ伝送路特性を最適に補正する適応等化器の等化係数を記憶したNEXTノイズ係数テーブルと、前記複数の半二重通信装置のうち本装置に遠い側の遠半二重通信装置から伝達されるFEXTノイズを含んだ伝送路特性を最適に補正する適応等化器の等化係数を記憶したFEXTノイズ係数テーブルと、前記近半二重通信装置から前記NEXTノイズが伝達されてきた場合には前記NEXTノイズ係数テーブルの等化係数に基づいて伝送路特性を補正する一方、前記遠半二重通信装置から前記FEXTノイズが伝達されてきた場合には前記FEXTノイズ係数テーブルの等化係数に基づいて伝送路特性を補正する適応等化器と、を有することを特徴とするものである。

つぎの発明では、本装置は、半二重通信装置間での通信との間で同期をとって通信し、前記半二重伝送路を端末側から局側へデータが上り、前記端末側の近半二重通信装置からNEXTノイズが伝達されてきた場合には、適応等化器にNEXTノイズ係数テーブルの等化係数に基づいて伝送路特性を補正させる一方、前記半二重伝送路を局側から端末側へデータが下り、前記局側の遠半二重通信装置からFEXTノイズが伝達されてきた場合には、適応等化器にFEXTノイズ係数テーブルの等化係数に基づいて伝送路特性を補正させる端末側の装置であることを特徴とするものである。

つぎの発明では、本装置は、半二重通信装置間での通信との間で同期をとって通信し、前記半二重伝送路を局側から端末側へデータが下り、前記局側の近半二重通信装置からNEXTノイズが伝達されてきた場合には、適応等化器にNEXTノイズ係数テーブルの等化係数に基づいて伝送路特性を補正させる一方、前記半二重伝送路をデータが端末側から局側へ上り、前記端末側の遠半二重通信装置からFEXTノイズが伝達されてきた場合には適応等化器にFEXTノイズ係数テーブルの等化係数に基づいて伝送路特性を補正させる局側の装置であることを特徴とするものである。

つぎの発明では、さらに、半二重通信装置から伝達されるノイズを検出して、

NEXTノイズであるか、あるいはFEXTノイズであるかを判断する検出判断部を有し、適応等化器は、前記検出判断部の判断出力に基づいて、前記NEXTノイズの場合には、前記NEXTノイズ係数テーブルの等化係数に基づいて伝送路特性を補正する一方、前記FEXTノイズの場合には前記FEXTノイズ係数  
5 テーブルの等化係数に基づいて伝送路特性を補正することを特徴とするものである。

つぎの発明では、さらに、通信前に、複数の半二重通信装置間で通信されるフレーム中であらかじめパターンおよび発生タイミングが認識されている所定データによって伝達されるノイズの伝達関数に収束させるフィルタ係数を求めておき  
10 、通信の際は、前記所定データの発生タイミングにおいて、前記収束させたフィルタ係数によりノイズの影響を受けた前記所定データのレプリカを作成し、受信信号からそのレプリカを減算するノイズキャンセル部を有することを特徴とするものである。

つぎの発明では、半二重伝送路はTCM-ISDN伝送路であり、複数の半二  
15 重通信装置は当該TCM-ISDN伝送路を介しTCM-ISDN通信し、本装置はADSL伝送路を介してADSL通信することを特徴とするものである。

つぎの発明では、データ受信の際、半二重伝送路を介して通信する複数の半二重通信装置から伝達されるノイズを含む伝送路特性を最適に補正するようにしたデジタル通信装置において、前記複数の半二重通信装置のうち本装置に遠い側の遠半二重通信装置から伝達されるFEXTノイズを含む伝送路特性を最適に補  
20 正する適応等化器の等化係数を記憶したFEXTノイズ係数テーブルと、前記複数の半二重通信装置のうち本装置に近い側の近半二重通信装置からNEXTノイズが伝達されてきた場合にも、前記遠半二重通信装置からFEXTノイズが伝達されてきた場合にも、前記FEXTノイズ係数テーブルの等化係数に基づいて伝  
25 送路特性を補正する適応等化器と、を有することを特徴とするものである。

つぎの発明では、本装置は、半二重通信装置間での通信との間で同期をとって通信し、前記半二重伝送路を端末側から局側へデータが上り、前記端末側の近半

二重通信装置からNEXTノイズが伝達されてきた場合には、適応等化器にFEXTノイズ係数テーブルの等化係数に基づいて伝送路特性を補正する一方、前記半二重伝送路を局側から端末側へデータが下り、前記局側の遠半二重通信装置からFEXTノイズが伝達されてきた場合にも適応等化器にFEXTノイズ係数テーブルの等化係数に基づいてFEXTノイズを含む伝送路特性を最適に補正する  
5 端末側の装置であることを特徴とするものである。

つぎの発明では、本装置は、半二重通信装置間での通信との間で同期をとって通信し、前記半二重伝送路を局側から端末側へデータが下り、前記局側の近半二重通信装置からNEXTノイズが伝達されてきた場合には、適応等化器にFEXTノイズ係数テーブルの等化係数に基づいて伝送路特性を補正する一方、前記半  
10 二重伝送路を端末側から局側へデータが上り、前記端末側の遠半二重通信装置からFEXTノイズが伝達されてきた場合にも適応等化器にFEXTノイズ係数テーブルの等化係数に基づいてFEXTノイズを含む伝送路特性を最適に補正する局側の装置であることを特徴とするものである。

つぎの発明では、さらに、半二重通信装置から伝達されるノイズを検出して、NEXTノイズであるか、あるいはFEXTノイズであるかを判断する検出判断部を有し、適応等化器は、前記検出判断部の判断出力に基づいて、前記NEXTノイズの場合にも、前記FEXTノイズの場合にも、前記FEXTノイズ係数テーブルの等化係数に基づいて伝送路特性を最適に補正することを特徴とするもの  
15 である。

つぎの発明では、データ受信の際、半二重伝送路を介して通信する複数の半二重通信装置から伝達されるノイズを含む伝送路特性を最適に補正するようにしたデジタル通信装置において、前記複数の半二重通信装置のうち本装置に遠い側の遠半二重通信装置から伝達されるFEXTノイズを含む伝送路特性を最適に補  
20 正する適応等化器の等化係数を記憶したFEXTノイズ係数テーブルと、前記FEXTノイズ係数テーブルの等化係数に基づいて、前記FEXTノイズを含む伝送路特性を最適に補正する適応等化器と、を有し、前記FEXTノイズが伝達さ



れる期間でのみデータ受信を行うことを特徴とするものである。

つぎの発明では、本装置は、半二重通信装置間での通信との間で同期をとって通信し、前記半二重伝送路を端末側から局側へデータが上り、前記端末側の近半二重通信装置からNEXTノイズが伝達される期間では、データ受信せず、前記

5 半二重伝送路を局側から端末側へデータが下り、前記局側の遠半二重通信装置からFEXTノイズが伝達される期間では、データ受信を行うと共に、適応等化器にFEXTノイズ係数テーブルの等化係数に基づいてFEXTノイズを含む伝送路特性を最適に補正させる端末側の装置であることを特徴とするものである。

つぎの発明では、本装置は、半二重通信装置間での通信との間で同期をとって通信し、前記半二重伝送路を局側から端末側へデータが下り、前記局側の近半二重通信装置からNEXTノイズが伝達される期間では、データ受信せず、前記半二重伝送路を端末側から局側へデータが上り、前記端末側の遠半二重通信装置からFEXTノイズが伝達される期間では、データ受信を行うと共に、適応等化器にFEXTノイズ係数テーブルの等化係数に基づいてFEXTノイズを含む伝送

10 路特性を最適に補正させる局側の装置であることを特徴とするものである。

つぎの発明では、さらに、半二重通信装置から伝達されるノイズを検出して、FEXTノイズ区間であるかを判断する検出判断部を有し、適応等化器は、前記検出判断部の判断出力に基づいて、前記FEXTノイズの場合には前記FEXTノイズ係数テーブルの等化係数に基づいて伝送路特性を最適に補正することを特

15 徴とするものである。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、本発明にかかるデジタル通信装置が使用されたデジタル通信システムの概要等を示す図であり、第2図は、本発明にかかるデジタル通信装置の実施の形態1であるADSL端末側装置(ATU-R)14の受信系の構成を示す図であり、第3図は、実施の形態1によりTEQおよびFEQでNEXTノイズとFEXTノイズとで切り替えて係数トレーニングした際の誤差量の推移等

20

を示す図であり、第4図は、本発明にかかるデジタル通信装置の実施の形態2であるADSL端末側装置(ATU-R)14の受信系の構成を示す図であり、第5図は、実施の形態2のTCM-ISDN干渉ノイズキャンセル部158の詳細な構成の一例を示す図であり、第6図は、本発明にかかるデジタル通信装置  
5 の実施の形態3であるADSL端末側装置(ATU-R)14の受信系の構成を図であり、第7図は、実施の形態3によるケーブル長に対する伝送ビットレートの状態を示す図であり、第8図は、FEXT期間で収束した係数をNEXT期間に適用してもわずかな差しか発生しないことを示す図であり、第9図は、実施の形態4によりTEQおよびFEQで、FEXTノイズの区間のみ係数トレーニングした際の誤差量の推移等を示す図であり、第10図は、ISDN伝送路とADSL伝送路とが集合線路で束ねられている等してISDN伝送路がADSL伝送路に与える干渉ノイズの様子を示す図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

15 以下、本発明にかかるデジタル通信装置の実施の形態1を図面に基づき説明する。

なお、以下の実施の形態では、干渉ノイズを与える側の半二重通信装置は半二重伝送路を介し時分割の半二重通信であるTCM-ISDN通信を行うものとし、これにより干渉ノイズを与えられる側のデジタル通信装置をxDSL通信方式の1つであるADSL通信を行うものとして説明する。

20 第1図に、本発明にかかるデジタル通信装置が使用されたデジタル通信システムの概要を示す。

図において、11はTCM-ISDN通信やADSL通信等を制御等する中央局(CO: Central Office)、12はTCM-ISDN通信を行うためのTCM-ISDN伝送路、13はADSL通信を行うためのADSL伝送路、14はADSL伝送路13を介し他のADSL端末側装置(図示せず)とADSL通信を行う通信モデム等のADSL端末側装置(ATU-R: ADSL Transceiver U

nit.Remote terminal end)、15は中央局11内でADSL通信を制御するADSL局側装置(ATU-C; ADSL Transceiver Unit.Central office end)、16はTCM-ISDN伝送路12を介し他のTCM-ISDN端末側装置(図示せず)とTCM-ISDN通信を行う通信モデム等のTCM-ISDN端末側装置(TCM-ISDN NT1)、17は中央局11内でTCM-ISDN通信を制御するTCM-ISDN局側装置(TCM-ISDN LT)、18はTCM-ISDN局側装置(TCM-ISDN LT)17とADSL局側装置(ATU-C)15との間でそれぞれの通信の同期をとる同期コントローラである。なお、この同期コントローラ18は、第1図に示す場合と異なり、TCM-ISDN局側装置(TCM-ISDN LT)17、もしくはADSL局側装置(ATU-C)15内に設けられていても勿論良い。

なお、従来技術のところでも説明したように、ADSL端末側装置(ATU-R)14から見た場合には、第1図に示すように、遠半二重通信装置となるTCM-ISDN局側装置(TCM-ISDN LT)17が集合線路等により隣接したTCM-ISDN伝送路12およびADSL伝送路13を介し送信してくる干渉ノイズを“FEXTノイズ”と呼ぶ一方、近半二重通信装置となるTCM-ISDN端末側装置(TCM-ISDN NT1)16が集合線路等により隣接したTCM-ISDN伝送路12およびADSL伝送路13を介し送信してくる干渉ノイズを“NEXTノイズ”と呼ぶ。

これに対し、ADSL局側装置(ATU-C)15から見た場合には、ADSL端末側装置(ATU-R)14から見た場合と逆となり、近半二重通信装置となるISDN伝送システムの局側装置(ISDN LT)が送信してくる干渉ノイズがNEXTノイズとなり、遠半二重通信装置となるISDN伝送システムの端末装置(ISDN NT1)が送信してくる干渉ノイズがFEXTノイズとなる。

第2図は、本発明にかかるデジタル通信装置の実施の形態1であるADSL端末側装置(ATU-R)14の通信モデム等の受信部ないしは受信専用機(以

下、受信系という)の構成を機能的に示している。

図において、141はアナログプロセッシング・A/Dコンバータ(Analog Processing And ADC)、142はタイムドメインイコライザ(TEQ)、143は入力シリアル/パラレルバッファ、144は離散フーリエ変換部(DFT)、  
5 145は周波数ドメインイコライザ(FEQ)、146はコンステレーションエンコーダ・ゲインスケールリング(Constellation encoder and gain scalling)、147はトンオーダリング(Tone ordering)、148はデインターリーブ(Deinterleave)、149、150はデスクランブル・フォワードエラーコレクション(Descram and FEC)、151、152はサイクリックリダンダンシィチェック(crc)、153はミックス/シンクコントロール(Mux/Sync Control)で  
10 ある。

また、154はタイムドメインイコライザ(TEQ)142に対しFEXTノイズ用の係数を提供するTEQ用FEXTテーブル、155はタイムドメインイコライザ(TEQ)142に対しNEXTノイズ用の係数を提供するTEQ用NEXT  
15 FEXTテーブル、156は周波数ドメインイコライザ(FEQ)145に対しFEXTノイズ用の係数を提供するFEQ用FEXTテーブル、157は周波数ドメインイコライザ(FEQ)145に対しNEXTノイズ用の係数を提供するFEQ用NEXTテーブルである。

ここで、これらのテーブル154~157には、ADSL通信を始める前のトレーニング期間等に、このノイズの特性をADSL端末側装置(ATU-R)14側で、TCM-ISDN通信におけるデータの上り、下りに同期して、FEXTノイズ用、NEXTノイズ用別々に、タイムドメインイコライザ(TEQ)142、周波数ドメインイコライザ(FEQ)145において適応等化をかけて、FEXTノイズ、NEXTノイズがそれぞれ別々に迅速に収束するような等化係  
20 数が格納されたものである。

つぎに、動作を説明する。まず、簡単に、この実施の形態1のADSL端末側装置(ATU-R)14の受信系の動作を説明すると、アナログプロセッシング

・ A/Dコンバータ 1 4 1 が受信波に対しLPF をかけ、A/Dコンバータを通してアナログ波形をディジタル波形に変換し、続いてタイムドメインイコライザ (TEQ) 1 4 2 を通して時間領域の適応等化処理を行う。

5 つぎに、その時間領域の適応等化処理がされたデータは、入力シリアル/パラレルバッファ 1 4 3 を経由して、シリアルデータからパラレルデータに変換され、離散フーリエ変換部 (DFT) 1 4 4 で離散フーリエ変換され、周波数ドメインイコライザ (FEQ) 1 4 5 により周波数領域の適応等化処理が行われる。

そして、コンステレーションエンコーダ・ゲインスケールリング 1 4 6 によりConstellation データを再生し、トンオーダリング 1 4 7 でシリアルデータに変換し、デスクランブル・フォワードエラーコレクション 1 4 9 でFECやデスクランブル処理し、場合によってはデインターリーブ 1 4 8 をかけてデスクランブル・フォワードエラーコレクション 1 5 0 でFECやデスクランブル処理し、その後、サイクリックリダンダンシィチェック 1 5 1, 1 5 2 を行なって、ミックス/シンクコントロール (Mux/Sync Control) 1 5 3 によりデータを再生する。

15 その際、中央局 (CO) 1 1 では、同期コントローラ 1 8 がTCM-ISDN局側装置 (TCM-ISDN LT) 1 7 と、ADSL局側装置 (ATU-C) 1 5 との伝送のタイミングの同期をとっているので、ADSL端末側装置 (ATU-R) 1 4 が、NEXTノイズと、FEXTノイズの発生タイミングを認識できる。

20 すなわち、ADSL端末側装置 (ATU-R) 1 4 は、TCM-ISDN通信とADSL通信との同期により、あらかじめタイミングがわかっているTCM-ISDN伝送路 1 2 上をデータが上っている所定時間の間は、ADSL伝送路 1 3 を介し受信する受信データや受信信号にNEXTノイズが発生するものと判断する一方、同様にあらかじめタイミングがわかっているTCM-ISDN伝送路  
25 1 2 上をデータが下っている所定時間の間はADSL伝送路 1 3 を介し受信する受信データ等にFEXTノイズが発生することを認識できる。

このため、本実施の形態 1 の受信系では、タイムドメインイコライザ (TEQ

5 ) 1 4 2、および周波数ドメインイコライザ (FEQ) 1 4 5は、TCM- I S  
DN伝送路 1 2 上をデータが上る所定時間の間は、NEXTノイズが発生するも  
のとして、それぞれ、TEQ用NEXTテーブル 1 5 5、FEQ用NEXTテー  
ブル 1 5 7の等化係数を使用して、時間領域あるいは周波数領域で伝送路特性を  
補正する。

10 一方、TCM- I SDN伝送路 1 2 上をデータが下る所定時間の間は、タイム  
ドメインイコライザ (TEQ) 1 4 2、および周波数ドメインイコライザ (FE  
Q) 1 4 5は、FEXTノイズが発生するものとして、それぞれ、TEQ用FE  
XTテーブル 1 5 4、FEQ用FEXTテーブル 1 5 6の等化係数を使用して、  
時間領域あるいは周波数領域でFEXTノイズを含む伝送路特性を最適に補正す  
るようにした。

第3図 (a) ~ (d) に、タイムドメインイコライザ (TEQ) 1 4 2および  
周波数ドメインイコライザ (FEQ) 1 4 5で、NEXTノイズとFEXTノイ  
ズとで切り替えて係数トレーニングした際の誤差量の推移等を示す。

15 第3図 (a) は、TCM- I SDN伝送路 1 2 上を伝送されるデータの流れを  
示しており、このTCM- I SDN方式では、4 0 0 H zを1周期として、上り  
(Upstream) と、下り (Downstream) とを繰り返すことを示している。

20 第3図 (b) は、ADSL伝送路 1 3を介しADSL端末側装置 (ATU-R  
) 1 4で受信されるノイズを示したもので、TCM- I SDN伝送路 1 2 上を伝  
送されるデータの上り (Upstream)、下り (Downstream) に同期して、NEXT  
ノイズ、FEXTノイズが切り替わり発生することを示している。

25 第3図 (c) は、タイムドメインイコライザ (TEQ) 1 4 2、および周波数  
ドメインイコライザ (FEQ) 1 4 5で、NEXTノイズおよびFEXTノイズ  
の両方の期間を1つの係数テーブルによりトレーニングした際の従来の誤差量の  
推移を示したものである。

この場合、1の係数フィルタしかないので、図に示すように、TCM- I SD  
N伝送路 1 2 上を伝送されるデータが上り (Upstream)、下り (Downstream) と

切り替わって、NEXTノイズとFEXTノイズとが交互に発生し、ノイズの種類が変わると、その度に、いったん収束に向かった誤差量が1の係数フィルタでは対応できずにアップして、誤差量が収束するまでに時間がかかることを示している。

5       第3図(d)は、タイムドメインイコライザ(TEQ)142、および周波数ドメインイコライザ(FEQ)145において、NEXTノイズとFEXTノイズとが切り替わる度に、それに合わせて、係数フィルタをNEXTテーブル155, 157、FEXTテーブル154, 156とを切り替えて係数トレーニングした際の誤差量の推移を示したものである。この場合、TEQ142、FEQ145共にNEXTテーブル155, 157、FEXTテーブル154, 156があるので、NEXTノイズの場合には、TEQ142、FEQ145に対し、それぞれNEXTテーブル155, 157により誤差量を収束させるのに対し、FEXTノイズの場合には、TEQ142、FEQ145に対し、それぞれFEXT  
10       テーブル154, 156により誤差量を収束させる。

15       このため、この第3図(d)にも示すように、特性やノイズの量、成分の違うNEXTノイズとFEXTノイズとが切り替わり発生した場合でも、それぞれのノイズに適合したNEXTテーブル155, 157、FEXTテーブル154, 156の等化係数により、FEXTノイズ、NEXTノイズに対し別々に適応等化をかけ、別々に誤差量を収束させているので、NEXTノイズ、FEXTノイズを別々に見れば、いったん収束に向かった誤差量がアップせずに、徐々に収束  
20       することになり、第3図(c)の場合と異なり、短時間で収束することがわかる。

従って、本実施の形態1のデジタル通信装置によれば、タイムドメインイコライザ(TEQ)142および周波数ドメインイコライザ(FEQ)145のそれぞれについて、FEXTノイズ、NEXTノイズ用のテーブル154~157を別々に設けて、FEXTノイズ、NEXTノイズに応じて等化係数を使用するようにしたので、TEQ142およびFEQ145のトレーニング期間では、FEXTノイズ、NEXTノイズそれぞれに最適な等化係数が従来の方式よりも短  
25

時間に求めることができると共に、ADSL通信の際は、FEXTノイズ、NEXTノイズを有効に削減することができる。

その結果、本実施の形態1によれば、S/N比を改善でき、エラー発生確率が下がり、ADSL各伝送レートでの通信距離を伸ばすことができると共に、サービス領域内での伝送レートを向上させることができる。

また、本実施の形態1では、中央局(CO)11の同期コントローラ18がTCM-ISDN局側装置(TCM-ISDN LT)17と、ADSL局側装置(ATU-C)15との間で、伝送タイミングの同期をとるようにしたため、ADSL端末側装置(ATU-R)14は、NEXTノイズおよびFEXTノイズの発生タイミングを意識しなくても、NEXTテーブル155、157と、FEXTテーブル154、156とを切り替えて使用することが可能になる。

なお、本実施の形態1では、上述のように、本発明をADSL端末側装置(ATU-R)14に適用して説明したが、本発明をADSL局側装置(ATU-C)15に適用して、ADSL局側装置(ATU-C)15のTEQやFEQの適応等化器のために、それぞれNEXTノイズ用のNEXTテーブルと、FEXTノイズ用のFEXTテーブルとを設け、ノイズに合わせてそのテーブルを切り替えて使用させるようにしても勿論良い。この場合、ADSL局側装置(ATU-C)15から見ることになるので、ADSL端末側装置(ATU-R)14から見た場合とは逆となり、近半二重通信装置となるISDN伝送システムの局側装置(ISDN LT)が送信してくる干渉ノイズがNEXTノイズとなり、遠半二重通信装置となるISDN伝送システムの端末装置(ISDN NT1)が送信してくる干渉ノイズがFEXTノイズとなる。

また、本実施の形態1では、上述のように、中央局(CO)11の同期コントローラ18がTCM-ISDN通信とADSL通信との間で伝送タイミングの同期をとるように説明したが、本発明では、これに限らず、同期コントローラ18を無くして、両通信間で同期をとらないようにしても良い。

たとえば、中央局(CO)11に切り替りタイミング通知部(図示せず)等を



設け、NEXTノイズおよびFEXTノイズの発生タイミング、すなわちTCM-  
ISDN局側装置(TCM-ISDN LT) 17から得たTCM-ISDN  
伝送路12を介したTCM-ISDN通信のデータの上り下りの切り替わりタイ  
ミングを、ADSL端末側装置(ATU-R) 14に通知するようにしても良い  
5 し、また、ADSL端末側装置(ATU-R) 14が、たとえば“Proposed ANN  
EX C of G.dmt, ADSL under TCM-ISDN noise environment” NEC,  
ITU-T SG15 Q4 D.156(WP1/15) Geneva, 9-20 February 1998 等による方法で、  
TCM-ISDN通信におけるデータの上下りのタイミングを認識したり、A  
DSL端末側装置(ATU-R) 14にノイズ検出判断回路(図示せず)等設  
10 け、その回路等によりNEXTノイズおよびFEXTノイズを検出して、それら  
の発生タイミングを直接認識するようにしてもよい。

このようにすれば、中央局(CO) 11でTCM-ISDN通信とADSL通  
信との間でデータの上下りの同期をとらなくても、NEXTノイズおよびF  
EXTノイズに対応することができると共に、特に、ADSL端末側装置(ATU  
15 -R) 14が、たとえば“Proposed ANNEX C of G.dmt, ADSL under TC  
M-ISDN noise environment” NEC, ITU-T SG15 Q4 D.156(WP1/15) Genev  
a, 9-20 February 1998 等による方法でTCM-ISDN通信におけるデータの  
上下りのタイミングを認識したり、ADSL端末側装置(ATU-R) 14に  
ノイズ検出回路(図示せず)等設けた場合にはあっても、中央局(CO) 11  
20 に、新たに同期コントローラ18や切り替りタイミング通知部(図示せず)を設  
ける必要がないので、従来の中央局等、既存の装置に何ら改良を加えることなく  
そのまま使用して、ADSL端末側装置の改良だけで、NEXTノイズであるか  
、あるいはFEXTノイズであるかを認識して、NEXTテーブルと、FEXT  
テーブルとを切り替えて使用できるという効果も生じる。

25 つぎに、本発明にかかるディジタル通信装置の実施の形態2を図面に基づき説  
明する。

第4図は、本発明にかかるディジタル通信装置の実施の形態2であるADSL

端末側装置（ATU-R）14の通信モデム等の受信部ないしは受信専用機（以下、受信系という）の構成を機能的に示している。

図において、第1図に示す実施の形態1の受信系と同一構成要素には同一符号を付し、それらの説明は省略するものとする。158はTCM-ISDN通信における伝送フレーム中であらかじめパターンおよび発生タイミングが決まっているフレームワードパターンやトレーニングパターン等の所定データのNEXTノイズ、FEXTノイズによる伝達特性を推定し、後述するようにしてそれらのパターンのレプリカを発生して、そのレプリカを受信信号から減算するTCM-ISDN干渉ノイズキャンセル部である。すなわち、この実施の形態2の受信系では、実施の形態1の受信系に対し、TCM-ISDN干渉ノイズキャンセル部158が追加されたことを特徴とするものである。

第5図は、実施の形態2のTCM-ISDN干渉ノイズキャンセル部158の詳細な構成の一例を示したものである。

図において、158aは減算器、158bはFIR（有限長インパルス応答）フィルタ、158cは畳み込み部、158dはフィルタ係数演算部、158eはTCM-ISDNフレームワードパターン記憶部、SW1～SW3はそれぞれスイッチである。また、158fは、NEXTノイズおよびFEXTノイズそれぞれに対するTCM-ISDNフレームワードパターンのレプリカを示したものである。

なお、FIRフィルタ158bにおける、 $h(k, n)$  ( $k=1\sim M$ )は、FIRフィルタ158bのフィルタ係数であり、NEXTノイズ用と、FEXTノイズ用とが、別々に二つ用意されているものとする。

また、図上、eは、誤差信号行列、dは、既知のTCM-ISDNフレームワードパターン行列、 $\mu$ はステップ係数、hは現在のフィルタ係数行列、h'はつぎのフィルタ係数行列である。

つぎに、動作を説明する。まず、ADSL端末側装置（ATU-R）14およびADSL局側装置（ATU-C）15が、TCM-ISDN通信における上り

(Upstream) と下り (Downstream) のタイミングを認識しているものとする。これは、実施の形態1のように、同期コントローラ18がTCM-ISDN通信とADSL通信との間で上り下りの同期を取っていれば、その同期によりTCM-ISDN通信における上り下りのタイミングを認識することができ、両通信間の同期をとっていない場合には、たとえば、“Proposed ANNEX C of G.dmt, ADSL under TCM-ISDN noise environment” NEC, ITU-T SG15 Q4 D.156 (WP1/15) Geneva, 9-20 February 1998 等による方法で、TCM-ISDNのタイミングを認識することができる。これにより、ADSL端末側装置(ATU-R)14およびADSL局側装置(ATU-C)15は、TCM-ISDN通信における上り(Upstream)と下り(Downstream)時のフレームワードの発生タイミングを認識できる。

また、このフレームワードは、すでに、どういうパターンであるか既知であるため、このフレームワードによるNEXTノイズおよびFEXTノイズそれぞれの干渉ノイズの伝達関数を求める為、この実施の形態2のTCM-ISDN干渉ノイズキャンセル部158では、ADSL通信が行われていない間に、TCM-ISDN通信時のフレームワード伝送の際に発生する干渉ノイズのみが入力されている状態で、このあらかじめ記憶したフレームワードパターンを使用して、以下のようにして干渉ノイズの伝達関数を求める。

すなわち、このTCM-ISDN干渉ノイズキャンセル部158では、まず、TCM-ISDNフレームワードパターン記憶部158eから、たとえば(0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 1)パターン等からなるTCM-ISDN通信におけるフレームワードパターン行列dを読み出して、現在のフィルタ係数行列hに従い、FIRフィルタ158bにかける。なお、この時には、SW1～SW3すべてがOFF状態にあるものとする。

つぎに、SW2を閉じて、このFIRフィルタ158bの出力結果を、NEXTノイズ、FEXTノイズ別々に減算器158aに送り、TCM-ISDN通信におけるフレームワードの伝送の際、ADSL伝送路13を介しADSL端末側

装置 (ATU-R) 14 に離散的な受信信号入力  $U(n)$  として伝達されてくる干渉ノイズから上記 FIR フィルタ 158 b の出力結果を減算して、その減算結果を出力行列  $e$  とする。

5 つぎに、SW3、SW1 を閉じて、出力行列  $e$  を畳み込み部 158 c にて TCM-ISDN 通信におけるフレームワードパターン行列  $d$  と畳み込み、その畳み込み出力行列  $e * d$  をフィルタ係数演算部 158 d に送り、フィルタ係数演算部 158 d では、以下の式によりつぎのフィルタ係数行列  $h'$  を求める。

$$h' = h + \mu \cdot e * d$$

10 この操作により、FIR フィルタ 158 b の各フィルタ係数行列  $h$  は、つぎのフィルタ係数行列  $h'$  に更新されることになり、NEXT ノイズおよび FEXT ノイズそれぞれの干渉ノイズの伝達関数に近づくように収束していくことになる。このような処理を ADSL 通信が開始される前に繰り返して、FIR フィルタ 158 b の各フィルタ係数行列  $h$  を順次更新することにより、ADSL 通信が開始される前に、各フィルタ係数行列  $h$  を NEXT ノイズおよび FEXT ノイズそ  
15 れぞれのこの干渉ノイズの伝達関数を示す値に収束させておく。

そして、ADSL 伝送が開始された場合は、TCM-ISDN 通信においてフレームワードパターンの発生するタイミングにおいてのみ、SW3、SW1 を開放し、SW2 のみを閉じて、ADSL 通信が開始される前に収束させておいたフィルタ係数行列  $h$  を用いて、TCM-ISDN フレームワード干渉パターンレプ  
20 リカ 158 f を作成し、離散的な受信信号入力  $U(n)$  として入力する ADSL 受信信号から減算するようにする。

このような処理により、TCM-ISDN 通信においてフレームワードパターンが伝送される間のみであるが、その間は、フレームワードパターンの伝送により発生する FEXT ノイズおよび NEXT ノイズの干渉ノイズの影響を除去でき  
25 る。

このような処理を、FEXT ノイズ、NEXT ノイズそれぞれに対応して行い、2 つのフレームワード干渉パターンレプリカを作成し、それぞれの発生するタ

イミングに合わせて、ADSL受信信号から減算し、TCM-ISDN通信時のフレームワード送信時の干渉ノイズの影響を除去するようにする。

従って、本実施の形態 2 によれば、TCM- I SDN 通信においてフレームワードパターンが伝送される時間以外については、上記実施の形態 1 と同等の効果が得られる一方、TCM- I SDN 通信においてフレームワードパターンが伝送される時間については、FEXT ノイズ、NEXT ノイズそれぞれに対応したフレームワード干渉ノイズをキャンセルすることにより、この影響を低減できる。

その結果、TCM-1SDN通信においてフレームワードパターンが伝送される間については、フレームワード干渉ノイズがキャンセルされることにより、実施の形態1の場合よりも、S/N比を改善できると共に、エラー発生確率も下げることができ、ADSL各伝送レートでの通信距離を伸ばすことができると共に、サービス領域内での伝送レートを上げること等が可能になる。

なお、この実施の形態 2 では、TCM-ISDN 通信におけるフレームワードパターンを利用して、そのフレームワードパターンが伝送される間、フレームワード干渉ノイズをキャンセルするように説明したが、本発明はこれに限らず、TCM-ISDN 通信におけるトレーニングパターン等を利用してよく、あらかじめ通信タイミングおよびパターンのわかっている信号やデータなどであればよい。

つぎに、本発明にかかるデジタル通信装置の実施の形態３を図面にに基づき説明する。

第6図は、本発明にかかるデジタル通信装置の実施の形態3であるADSL  
端末側装置(ATU-R)14の受信系の構成を機能的に示している。

この図に示すように、実施の形態３のＡＤＳＬ端末側装置（ＡＴＵ－Ｒ）１４の受信系は、第２図示す実施の形態１のＡＤＳＬ端末側装置（ＡＴＵ－Ｒ）１４の受信系の構成からＴＥＱ用ＮＥＸＴテーブル１５５、およびＦＥＱ用ＮＥＸＴテーブル１５７を外して、ＴＥＱ用ＦＥＸＴテーブル１５４、およびＦＥＱ用ＦＥＸＴテーブル１５６のみによりＴＥＱ１４２およびＦＥＱ１４５に等価係数を

提供するようにしたことを特徴とするものである。

ここで、これらのFEXTテーブル154、156には、ADSL通信を始める前のトレーニング期間等において、ADSL端末側装置(ATU-R)14側で、TCM-ISDN通信におけるデータの下り(Downstream)に同期してFEXTノイズが伝達されるFEXT期間でのみタイムドメインイコライザ(TEQ)142、周波数ドメインイコライザ(FEQ)145において適応等化をかけてトレーニングを行ない、FEXTノイズを含む伝送路特性を最適に補正する等化係数が格納されたものである。

つぎに、この実施の形態3の特徴部分の動作を説明する。

本実施の形態3の受信系では、タイムドメインイコライザ(TEQ)142および周波数ドメインイコライザ(FEQ)145は、TCM-ISDN伝送路12上をデータが下るFEXT期間の間は、タイムドメインイコライザ(TEQ)142、および周波数ドメインイコライザ(FEQ)145は、FEXTノイズが発生するものとして、それぞれ、TEQ用FEXTテーブル154、FEQ用FEXTテーブル156の等化係数を使用して、時間領域あるいは周波数領域でFEXTノイズを含む伝送路特性を最適に補正する。

一方、TCM-ISDN伝送路12上をデータが上り、NEXTノイズが発生するNEXT期間の間でも、それぞれ、TEQ用FEXTテーブル154、FEQ用FEXTテーブル156の等化係数を使用して、時間領域あるいは周波数領域で伝送路特性を補正する。

第7図に、本実施の形態3によるケーブル長に対する伝送ビットレートの状態を示す。

図において、折れ線Aは、FEXT期間のみでトレーニングした本実施の形態3の場合におけるFEXT期間のデータ伝送のビットレートを示しており、折れ線Bは、従来のようにFEXT期間とNEXT期間を通してTEQ、FEQの係数テーブルを切り替える事なくトレーニングした場合のFEXT期間のデータ伝送のビットレート、折れ線Cは、FEXT期間のみでトレーニングした本実施の

形態 3 の場合における N E X T 期間のデータ伝送のビットレート、折れ線 D は、従来のように F E X T 期間と N E X T 期間を通して T E Q, F E Q の係数テーブルを切り替える事なくトレーニングした場合の N E X T 期間のデータ伝送のビットレートを示している。

5       この図からわかるように、F E X T 期間のデータ伝送では、折れ線 B に示す従来のように F E X T 期間と N E X T 期間を通して T E Q, F E Q の係数テーブルを切り替える事なくトレーニングした場合に比べ、折れ線 A に示す F E X T 期間のみでトレーニングした場合の方が、ケーブル長が長くなっても伝送ビットレートが常により特性を有することを示している。

10       これは N E X T 期間の電力の大きい N E X T ノイズによるトレーニング期間の係数のばらつきが影響し、最終的にビットレートの特性を悪化させているためである。

15       一方、F E X T 期間は、ノイズの電力が小さいためトレーニング期間のばらつきが少なく伝送特性に最適な特性を示すように安定して係数を収束させる。したがって、最終的には、F E X T 期間のデータ伝送は、F E X T 期間のみでトレーニングした方が特性がよいことがわかり、この実施の形態 3 では、F E X T 期間のみでトレーニングした適応等化係数を使用するようにしたものである。

20       なお、N E X T 期間では、折れ線 C, D に示すように、折れ線 C は、F E X T 期間のみでトレーニングした本実施の形態 3 の場合でも、従来のように F E X T 期間と N E X T 期間を通して T E Q, F E Q の係数テーブルを切り替える事なくトレーニングした場合でも、データ伝送のビットレートはそれほど変わらないことがわかる。

      第 8 図に、F E X T 期間で収束した係数を N E X T 期間に適用してもわずかな差しか発生しないことを示している。

25       この第 8 図に示すように、F E X T ノイズのみのトレーニングでも、F E X T ノイズと N E X T ノイズとを切り替えてトレーニングした場合でも、N E X T ノイズのみでトレーニングした場合でも、ケーブル長に対する N E X T 区間のデー

タ伝送のビットレートの減衰はほとんど変わらないことがわかる。

このような理由から、この実施の形態3では、このFEXTノイズによりトレーニングして収束した係数をFEXT期間、NEXT期間それぞれにかけるとにしたのである。

5 従って、本実施の形態3のデジタル通信装置によれば、タイムドメインイコライザ（TEQ）142および周波数ドメインイコライザ（FEQ）145のそれぞれについて、FEXTノイズのテーブル154、156を設けて、FEXTノイズのみで係数トレーニングした等化係数を使用するようにしたので、TEQ  
10 142およびFEQ145のトレーニング期間では、FEXTノイズに最適な等化係数が従来の方式よりも短時間に求めることができると共に、ADSL通信の際は、特にFEXTノイズによる伝送レートの悪化を有効に削減できる。その結果、S/N比を改善でき、エラー発生確率が下がり、ADSL各伝送レートでの通信距離を伸ばすことができると共に、サービス領域内での伝送レートを向上させることができる。

15 また、本実施の形態3によれば、NEXT期間のデータ伝送に、FEXT期間にトレーニングした係数を使用しても、NEXT期間にトレーニングした係数を使用した際との差がほとんど発生しないため、係数トレーニングを最小化し、最短時間のトレーニングが実施できる。

20 また、本実施の形態3では、中央局（CO）11の同期コントローラ18がTCM-ISDN局側装置（TCM-ISDN LT）17と、ADSL局側装置（ATU-C）15との間で、伝送タイミングの同期をとるようにしたため、ADSL端末側装置（ATU-R）14は、NEXTノイズおよびFEXTノイズの発生タイミングを意識しなくても、FEXTテーブル154、156をアクティブにすることが可能となる。

25 なお、本実施の形態3では、上述のように、本発明をADSL端末側装置（ATU-R）14に適用して説明したが、本発明をADSL局側装置（ATU-C）15に適用して、ADSL局側装置（ATU-C）15のTEQやFEQの適



応等化器のために、F E X T 期間にトレーニングする F E X T テーブルを設け、データ伝送時には、N E X T、F E X T 期間ともに F E X T テーブル使用させるようにしても勿論良い。この場合、A D S L 局側装置 (A T U - C) 1 5 から見ることになるので、A D S L 端末側装置 (A T U - R) 1 4 から見た場合とは逆となり、近半二重通信装置となる I S D N 伝送システムの局側装置 (I S D N L T) が送信してくる干渉ノイズが N E X T ノイズとなり、遠半二重通信装置となる I S D N 伝送システムの端末装置 (I S D N N T 1) が送信してくる干渉ノイズが F E X T ノイズとなる。

また、本実施の形態 3 では、上述のように、中央局 (C O) 1 1 の同期コントローラ 1 8 が T C M - I S D N 通信と A D S L 通信との間で伝送タイミングの同期をとるように説明したが、本発明では、これに限らず、実施の形態 1 のところでも説明したように、同期コントローラ 1 8 を無くして、両通信間で同期をとらないようにしても良い。

上記実施の形態では、T C M - I S D N による N E X T ノイズ区間、F E X T ノイズ区間ともに、デジタル通信装置がデータを受信するものとして説明したが、この実施の形態 4 では、デジタル通信装置側の受けるノイズの量が少ない F E X T 期間のみデータ受信するようにしたことを特徴とするものである。

具体的には、この実施の形態 4 のデジタル通信装置では、T C M - I S D N 伝送路 1 2 上をデータが下り (Downstream)、F E X T ノイズが発生する F E X T 期間ではノイズの影響を受けるデータ受信のみを行うようにし、T C M - I S D N 伝送路 1 2 上をデータが上り (upstream)、N E X T ノイズが発生する N E X T 期間ではノイズの影響を受けないデータ送信のみを行う半二重通信のピンポン伝送によりデータ通信することを特徴とする。

すなわち、この実施の形態 4 のデジタル通信装置の受信系では、T C M - I S D N の F E X T 期間に同期してデータ受信のみを行ない、T E Q 1 4 2、F E Q 1 4 5 の適応等化のトレーニングは、実施の形態 3 の場合と同様に、F E X T 期間でのみ行い、データ受信中に使用する係数テーブルも、その F E X T 期間の

みで係数トレーニングを行ったそれぞれFEXTテーブル154, 156のみとする。

第9図(d)に、この実施の形態4のタイムドメインイコライザ(TEQ)142、および周波数ドメインイコライザ(FEQ)145において、FEXT期間のみでFEXTテーブル154, 156により係数トレーニングした際の誤差量の推移を示している。

なお、この第9図(a)～(c)は、第3図(a)～(c)と同じであるので、その説明は省略する。また、実施の形態3の場合もFEXT期間のみでFEXTテーブル154, 156により係数トレーニングしているので、第9図(d)と同様の誤差量の推移となる。

第9図(d)に示すように、この実施の形態4の場合、データ受信を行うFEXT期間のみで、TEQ142、FEQ145それぞれの適応等化器の係数トレーニングを行ったFEXTテーブル154, 156により、TEQ142、FEQ145それぞれがFEXT期間のみの誤差量を収束させるようにしているので、第9図(c)に示すNEXTノイズおよびFEXTノイズの両方の期間を1つの係数テーブルによりトレーニングした際の従来の誤差量の推移の場合と異なり、FEXT期間で一度減少した誤差量は、つぎのFEXT期間でいったん上がるようなことがなくなり、徐々に減少することが分かる。

すなわち、本実施の形態4では、FEXT期間でのみTEQ142、FEQ145それぞれの適応等化器の係数トレーニングを行ない、かつ、その係数トレーニングを行ったFEXTテーブル154, 156によりFEXT期間でのみFEXT期間に最適な等化係数により適応等化により誤差量を収束させている。

従って、この実施の形態4のデジタル通信装置によれば、実施の形態3の場合と同様に、タイムドメインイコライザ(TEQ)142および周波数ドメインイコライザ(FEQ)145のそれぞれについて、FEXTノイズのテーブル154, 156を設けて、FEXTノイズのみで係数トレーニングした等化係数を使用するようにしたので、TEQ142およびFEQ145のトレーニング期間

では、FEXTノイズに最適な等化係数が従来の方式よりも短時間に求めることができると共に、ADSL通信の際は、特にFEXTノイズによる伝送レートの悪化を有効に削減できる。

特に、この実施の形態4では、TEQ142、FEQ145には、実施の形態3の場合と同様に、FEXT期間にトレーニングした係数を使用したFEXTテーブル154、156しか設けていないが、この実施の形態4では、NEXT期間はデータ受信を行わず、ノイズの影響を考慮する必要がなくいので、FEXT期間にトレーニングした係数のみで十分に伝送路特性を最適に補正でき、その結果、係数トレーニングを最小化し、最短時間のトレーニングが実施できる。

なお、この実施の形態4の説明では、FEXT期間はデータ受信のみを行うようにし、NEXT期間はデータ送信のみを行う半二重通信のピンポン伝送により行うものと説明したが、本発明では、データ受信をFEXT期間でのみ行えば十分であり、データ送信をNEXT期間のみならず、FEXT期間で行うようにしても、データ送信の際はノイズの影響を考える必要が無いので、上記と同様の効果が得られる。

なお、上述の実施の形態1～4では、干渉ノイズを与える側の半二重通信装置をTCM-ISDN端末側装置(TCM-ISDN NT1)16、TCM-ISDN局側装置(TCM-ISDN LT)17のTCM-ISDN通信装置とし、干渉ノイズを与えられる側のデジタル通信装置をxDSL通信方式の1つであるADSL通信を行うADSL端末側装置(ATU-R)14、ADSL局側装置(ATU-C)15のADSL通信装置として説明したが、本発明では、これに限らず、干渉ノイズを与える側の半二重通信装置は半二重伝送路を介しいわゆるピンポン方式の半二重通信を行う装置であればTCM-ISDN通信装置以外でもよく、また、干渉ノイズを与えられる側のデジタル通信装置は、全二重通信方式、半二重通信方式にこだわらず、ADSL通信装置以外のHDSL通信やSDSL通信を行うxDSL通信装置や、他のデジタル通信装置でも適用可能である。

特に、上記実施の形態1～4により説明した本発明にかかるデジタル通信装置は、デジタル放送をxDSL伝送路などのデジタル伝送路を介し受信するデジタルテレビや、ネットワークを介し無料ないし有料でデータや画像、音声などのマルチメディアデータを受信したりダウンロードするコンピュータや、デジタルテレビ、AV機器、家電機器等のあらゆるデジタル通信装置や、デジタル通信装置を通信モデム等としてもつ家電機器等に適用可能である。たとえば、電子レンジ等の調理装置にこのようなデジタル通信装置を内蔵させて、ネットワークを介してデジタル通信を行わせて、調理レシピ等を示す画像や音声などのマルチメディアデータをダウンロードして、ディスプレイに表示させたり、さらにはスピーカを介して音声ガイドするようにした家電機器等にも適用可能である。

以上説明したように、本発明では、複数の半二重通信装置のうち本装置に近い側の近半二重通信装置から伝達されるNEXTノイズを含む伝送路特性を最適に補正する適応等化器の等化係数を記憶したNEXTノイズ係数テーブルと、複数の半二重通信装置のうち本装置に遠い側の遠半二重通信装置から伝達されるFEXTノイズを含む伝送路特性を最適に補正する適応等化器の等化係数を記憶したFEXTノイズ係数テーブルとを別々に備え、適応等化器は近半二重通信装置からNEXTノイズが伝達されてきた場合にはNEXTノイズ係数テーブルに基づいて伝送路特性を補正する一方、遠半二重通信装置からFEXTノイズが伝達されてきた場合にはFEXTノイズ係数テーブルに基づいて伝送路特性を補正するようにしたため、適応等化器のトレーニング期間では、FEXTノイズ、NEXTノイズの発生に応じてそれぞれに最適な等化係数が、従来の方式よりも短時間に求めることができる一方、通信の際はFEXTノイズ、NEXTノイズを有効に削減することができる。

その結果、本発明によれば、隣接する半二重伝送路から干渉ノイズを受けても、S/N比を改善でき、エラー発生確率が下がり、ADSL各伝送レートでの通信距離を伸ばすことができると共に、サービス領域内での伝送レートを向上させ

ることができる。

つぎの発明では、さらに、半二重通信装置間での通信との間で同期をとって通信し、半二重伝送路を端末側から局側へデータが上る時あるいは下る時に、近半二重通信装置からNEXTノイズが伝達されてきた場合には、適応等化器にNEXTノイズ係数テーブルの等化係数に基づいて伝送路特性を補正させる一方、半二重伝送路を局側から端末側へデータが下る時あるいは上る時に、遠半二重通信装置からFEXTノイズが伝達されてきた場合には適応等化器にFEXTノイズ係数テーブルの等化係数に基づいて伝送路特性を補正させるようにしたため、デジタル通信装置がNEXTノイズおよびFEXTノイズの発生タイミングを意識しなくても、NEXTノイズおよびFEXTノイズの発生にそれぞれ対応して係数テーブルを切り替えて、それぞれのノイズの影響を削減することができる。

つぎの発明では、さらに、半二重伝送路に隣接等して干渉ノイズの影響を受けるデジタル通信装置が、半二重通信装置から伝達される干渉ノイズを検出して、NEXTノイズであるか、あるいはFEXTノイズであるかを判断するようにしたため、中央局等、既存の装置に何ら改良を加えることなく、当該デジタル通信装置の改良だけで、NEXTテーブルと、FEXTテーブルとを切り替えて使用することが可能になる。

つぎの発明では、さらに、通信前に、複数の半二重通信装置間で通信されるフレーム中であらかじめパターンおよび発生タイミングが認識されている所定データによって伝達されるノイズの伝達関数に収束させるフィルタ係数を求めておき、通信の際は、前記所定データの発生タイミングにおいて、前記収束させたフィルタ係数によりノイズの影響を受けた前記所定データのレプリカを作成し、受信信号からそのレプリカを減算するようにしたため、半二重通信装置間で伝送フレーム中の所定データが伝送される間については、FEXTノイズ、NEXTノイズそれぞれに対応した所定データの干渉ノイズをキャンセルして、この影響を低減でき、よりS/N比を改善できると共に、エラー発生確率も下げることができ、各伝送レートでの通信距離を伸ばすことができると共に、サービス領域内での

伝送レートを上げること等が可能になる。

つぎの発明では、複数の半二重通信装置のうち本装置に遠い側の遠半二重通信装置から伝達されるF E X Tノイズを含む伝送路特性を最適に補正する等化係数を記憶したF E X Tノイズ係数テーブルを備え、適応等化器は近半二重通信装置からN E X Tノイズが伝達されてきた場合及び遠半二重通信装置からF E X Tノイズが伝達されてきた場合の両方の場合において、F E X Tノイズ係数テーブルに基づいて伝送路特性を最適に補正するようにしたため、適応等化器のトレーニング期間では、F E X Tノイズの発生時に最適な等化係数が、従来の方式よりも短時間に求めることができる一方、通信の際はF E X Tノイズ、N E X Tノイズの両ノイズが発生している場合でも伝送特性の悪化を有効に削減することができる。

その結果、本発明によれば、隣接する半二重伝送路から干渉ノイズを受けても、S/N比を改善でき、エラー発生確率が下がり、A D S L各伝送レートでの通信距離を伸ばすことができると共に、サービス領域内での伝送レートを向上させることができる。

つぎの発明では、さらに、半二重通信装置間での通信との間で同期をとって通信し、半二重伝送路を局側から端末側へデータが下る時あるいは上る時に、遠半二重通信装置からF E X Tノイズが伝達されてきた場合には適応等化器にF E X Tノイズ係数テーブルの等化係数に基づいてF E X Tノイズを含む伝送線路特性を最適に補正することができるようにしたため、デジタル通信装置がF E X Tノイズの発生タイミングを認識でき、そのタイミングに合わせてトレーニングを行い、データ通信時にはF E X T係数テーブルのみ使用してノイズによる特性の悪化を有効に削減できる。

つぎの発明では、さらに、半二重伝送路に隣接等して干渉ノイズの影響を受けるデジタル通信装置が、半二重通信装置から伝達される干渉ノイズを検出して、N E X Tノイズであるか、あるいはF E X Tノイズであるかを判断するようにしたため、中央局等、既存の装置に何ら改良を加えることなく、当該デジタル

通信装置の改良だけで、F E X Tテーブルをアクティブにすることが可能になる。

#### 産業上の利用可能性

以上のように、本発明にかかるデジタル通信装置は、x D S L通信モデムや  
5 x D S L通信装置等に適している。

10

15

20

25

## 請 求 の 範 囲

1. データ受信の際、半二重伝送路を介して通信する複数の半二重通信装置から  
伝達されるノイズを含む伝送路特性を最適に補正するようにしたデジタル通信  
5 装置において、

前記複数の半二重通信装置のうち本装置に近い側の近半二重通信装置から伝達  
されるNEXTノイズを含んだ伝送路特性を最適に補正する適応等化器の等化係  
数を記憶したNEXTノイズ係数テーブルと、

前記複数の半二重通信装置のうち本装置に遠い側の遠半二重通信装置から伝達  
10 されるFEXTノイズを含んだ伝送路特性を最適に補正する適応等化器の等化係  
数を記憶したFEXTノイズ係数テーブルと、

前記近半二重通信装置から前記NEXTノイズが伝達されてきた場合には前記  
NEXTノイズ係数テーブルの等化係数に基づいて伝送路特性を補正する一方、  
前記遠半二重通信装置から前記FEXTノイズが伝達されてきた場合には前記F  
15 EXTノイズ係数テーブルの等化係数に基づいて伝送路特性を補正する適応等化  
器と、

を有することを特徴とするデジタル通信装置。

2. 半二重通信装置間での通信との間で同期をとって通信し、

前記半二重伝送路を端末側から局側へデータが上り、前記端末側の近半二重通  
20 信装置からNEXTノイズが伝達されてきた場合には、適応等化器にNEXTノ  
イズ係数テーブルの等化係数に基づいて伝送路特性を補正させる一方、前記半二  
重伝送路を局側から端末側へデータが下り、前記局側の遠半二重通信装置からF  
EXTノイズが伝達されてきた場合には、適応等化器にFEXTノイズ係数テー  
25 ブルの等化係数に基づいて伝送路特性を補正させる端末側の装置であることを特  
徴とする請求の範囲第1項記載のデジタル通信装置。



3. 半二重通信装置間での通信との間で同期をとって通信し、

前記半二重伝送路を局側から端末側へデータが下り、前記局側の近半二重通信装置からNEXTノイズが伝達されてきた場合には、適応等化器にNEXTノイズ係数テーブルの等化係数に基づいて伝送路特性を補正させる一方、前記半二重  
5 伝送路を端末側から局側へデータが上り、前記端末側の遠半二重通信装置からFEXTノイズが伝達されてきた場合には、適応等化器にFEXTノイズ係数テーブルの等化係数に基づいて伝送路特性を補正させる局側の装置であることを特徴とする請求の範囲第1項記載のデジタル通信装置。

10 4. さらに、半二重通信装置から伝達されるノイズを検出して、NEXTノイズであるか、あるいはFEXTノイズであるかを判断する検出判断部を有し、

適応等化器は、前記検出判断部の判断出力に基づいて、前記NEXTノイズの場合には前記NEXTノイズ係数テーブルの等化係数に基づいて伝送路特性を補正する一方、前記FEXTノイズの場合には前記FEXTノイズ係数テーブルの  
15 等化係数に基づいて伝送路特性を補正することを特徴とする請求の範囲第1項記載のデジタル通信装置。

5. さらに、通信前に、複数の半二重通信装置間で通信されるフレーム中でパターンおよび発生タイミングが認識されている所定データによって伝達されるノイズの伝達関数に収束させるフィルタ係数をあらかじめ求めておき、通信の際は、  
20 前記所定データの発生タイミングにおいて、前記収束させたフィルタ係数によりノイズの影響を受けた前記所定データのレプリカを作成し、受信信号からそのレプリカを減算するノイズキャンセル部を有することを特徴とする請求の範囲第1項記載のデジタル通信装置。

25 6. 半二重伝送路はTCM-ISDN伝送路であり、複数の半二重通信装置は当該TCM-ISDN伝送路を介しTCM-ISDN通信し、本装置はADSL伝

送路を介してADSL通信することを特徴とする請求の範囲第1項記載のデジタル通信装置。

7. データ受信の際、半二重伝送路を介して通信する複数の半二重通信装置から  
5 伝達されるノイズを含む伝送路特性を最適に補正するようにしたデジタル通信装置において、

前記複数の半二重通信装置のうち本装置に遠い側の遠半二重通信装置から伝達  
されるFEXTノイズを含む伝送路特性を最適に補正する適応等化器の等化係数  
を記憶したFEXTノイズ係数テーブルと、

10 前記複数の半二重通信装置のうち本装置に近い側の近半二重通信装置からNEXTノイズが伝達されてきた場合にも、前記遠半二重通信装置からFEXTノイズが伝達されてきた場合にも、前記FEXTノイズ係数テーブルの等化係数に基づいて伝送路特性を補正する適応等化器と、

を有することを特徴とするデジタル通信装置。

15 8. 半二重通信装置間での通信との間で同期をとって通信し、

前記半二重伝送路を端末側から局側へデータが上り、前記端末側の近半二重通信装置からNEXTノイズが伝達されてきた場合には、適応等化器にFEXTノイズ係数テーブルの等化係数に基づいて伝送路特性を補正する一方、前記半二重  
20 伝送路を局側から端末側へデータが下り、前記局側の遠半二重通信装置からFEXTノイズが伝達されてきた場合にも適応等化器にFEXTノイズ係数テーブルの等化係数に基づいてFEXTノイズを含む伝送路特性を最適に補正する端末側の装置であることを特徴とする請求の範囲第7項記載のデジタル通信装置。

25 9. 半二重通信装置間での通信との間で同期をとって通信し、

前記半二重伝送路を局側から端末側へデータが下り、前記局側の近半二重通信装置からNEXTノイズが伝達されてきた場合には、適応等化器にFEXTノイ

ズ係数テーブルの等化係数に基づいて伝送路特性を補正する一方、前記半二重伝送路を端末側から局側へデータが上り、前記端末側の遠半二重通信装置から F E X T ノイズが伝達されてきた場合にも適応等化器に F E X T ノイズ係数テーブルの等化係数に基づいて F E X T ノイズを含む伝送路特性を最適に補正する局側の装置であることを特徴とする請求の範囲第 7 項記載のデジタル通信装置。

10. さらに、半二重通信装置から伝達されるノイズを検出して、N E X T ノイズであるか、あるいは F E X T ノイズであるかを判断する検出判断部を有し、適応等化器は、前記検出判断部の判断出力に基づいて、前記 N E X T ノイズの場合にも、前記 F E X T ノイズの場合にも、前記 F E X T ノイズ係数テーブルの等化係数に基づいて伝送路特性を最適に補正することを特徴とする請求の範囲第 7 項記載のデジタル通信装置。

11. データ受信の際、半二重伝送路を介して通信する複数の半二重通信装置から伝達されるノイズを含む伝送路特性を最適に補正するようにしたデジタル通信装置において、

前記複数の半二重通信装置のうち本装置に遠い側の遠半二重通信装置から伝達される F E X T ノイズを含む伝送路特性を最適に補正する適応等化器の等化係数を記憶した F E X T ノイズ係数テーブルと、

前記 F E X T ノイズ係数テーブルの等化係数に基づいて、前記 F E X T ノイズを含む伝送路特性を最適に補正する適応等化器と、

を有し、

前記 F E X T ノイズが伝達される期間でのみデータ受信を行うことを特徴とするデジタル通信装置。

12. 半二重通信装置間での通信との間で同期をとって通信し、

前記半二重伝送路を端末側から局側へデータが上り、前記端末側の近半二重通

信装置からNEXTノイズが伝達される期間では、データ受信せず、前記半二重  
伝送路を局側から端末側へデータが下り、前記局側の遠半二重通信装置からF E  
X Tノイズが伝達される期間では、データ受信を行うと共に、適応等化器にF E  
X Tノイズ係数テーブルの等化係数に基づいてF E X Tノイズを含む伝送路特性  
5 を最適に補正させる端末側の装置であることを特徴とする請求の範囲第11項記  
載のデジタル通信装置。

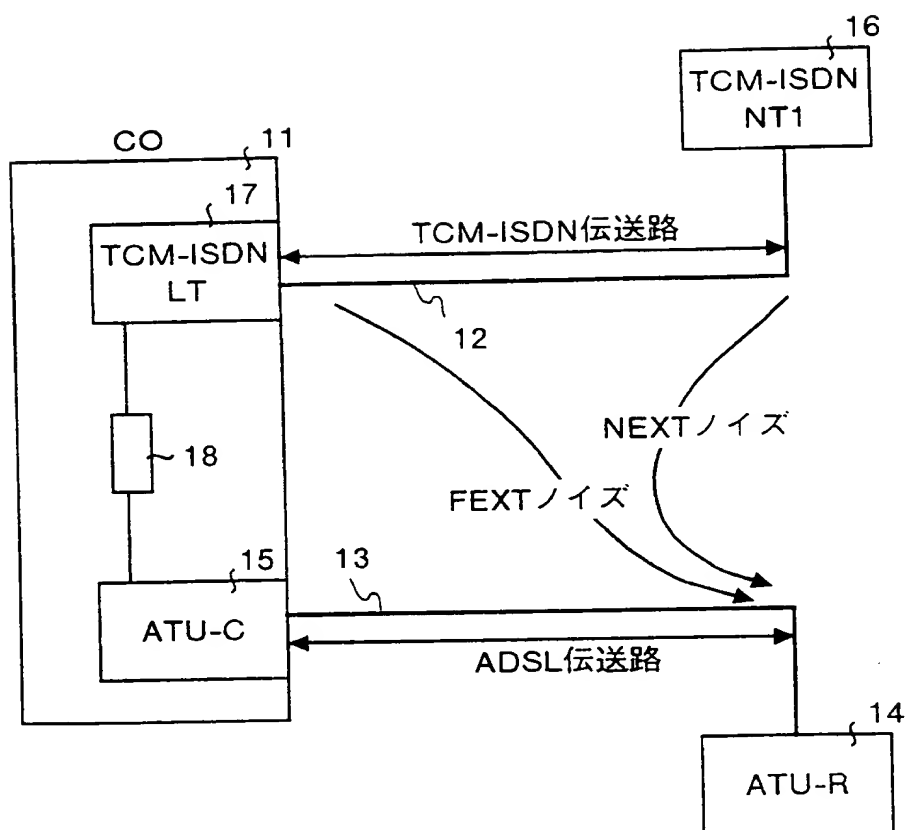
1 3. 半二重通信装置間での通信との間で同期をとって通信し、

前記半二重伝送路を局側から端末側へデータが下り、前記局側の近半二重通信  
10 装置からNEXTノイズが伝達される期間では、データ受信せず、前記半二重伝  
送路を端末側から局側へデータが上り、前記端末側の遠半二重通信装置からF E  
X Tノイズが伝達される期間では、データ受信を行うと共に、適応等化器にF E  
X Tノイズ係数テーブルの等化係数に基づいてF E X Tノイズを含む伝送路特性  
を最適に補正させる局側の装置であることを特徴とする請求の範囲第11項記載  
15 のデジタル通信装置。

1 4. さらに、半二重通信装置から伝達されるノイズを検出して、F E X Tノイ  
ズ区間であるかを判断する検出判断部を有し、

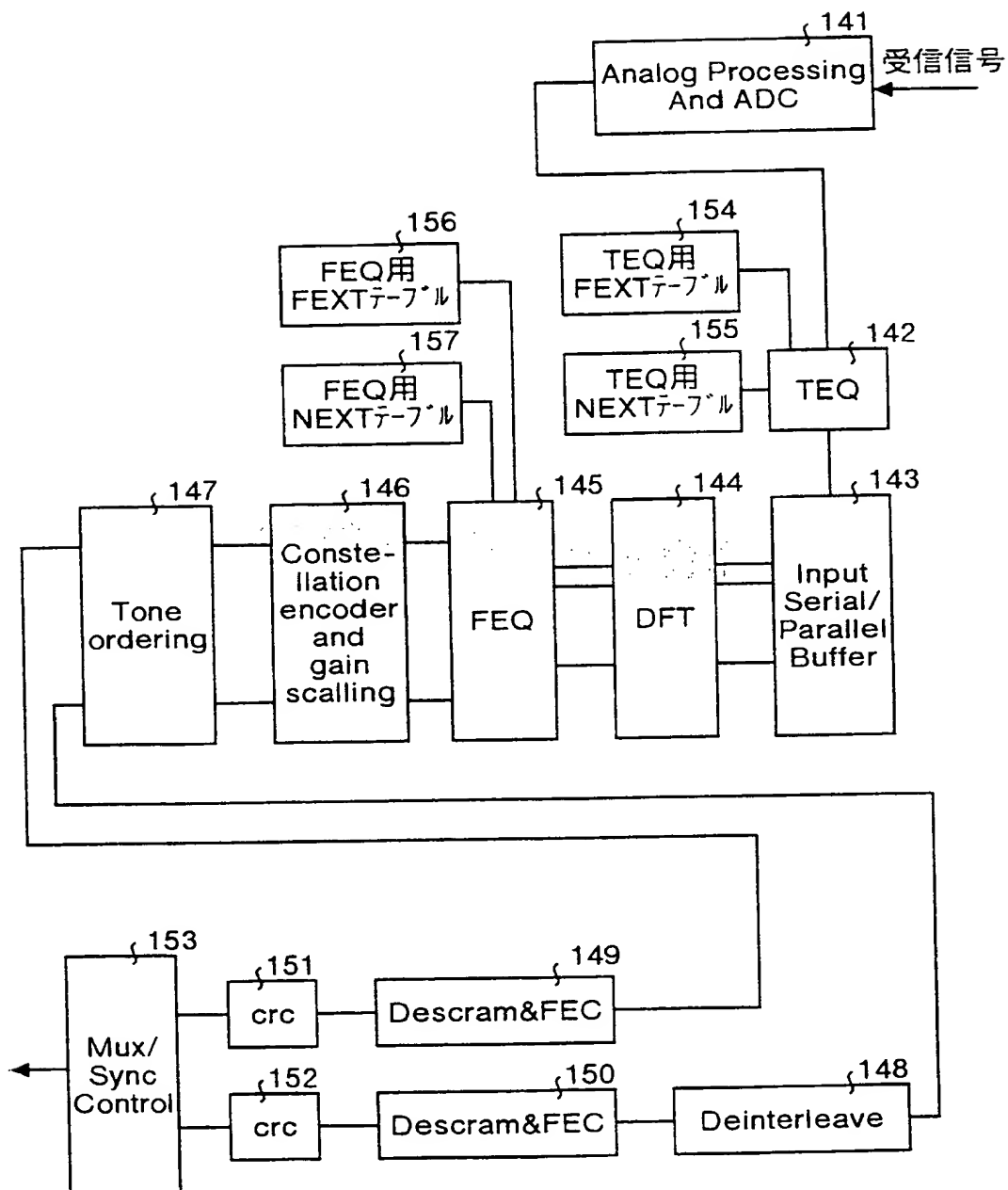
適応等化器は、前記検出判断部の判断出力に基づいて、前記F E X Tノイズの  
20 場合には前記F E X Tノイズ係数テーブルの等化係数に基づいて伝送路特性を最  
適に補正することを特徴とする請求の範囲第11項記載のデジタル通信装置。

## 第1図



**This Page Blank (uspto)**

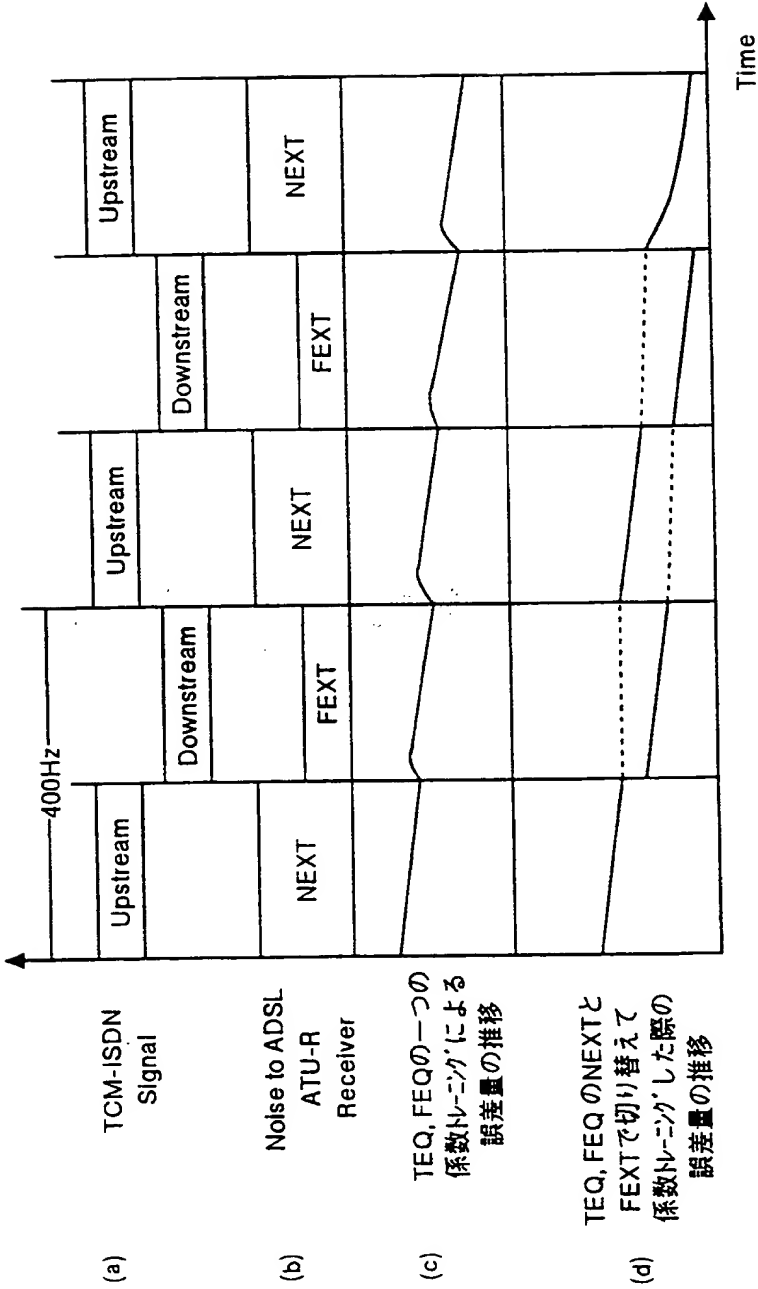
## 第 2 図



**This Page Blank (uspto)**

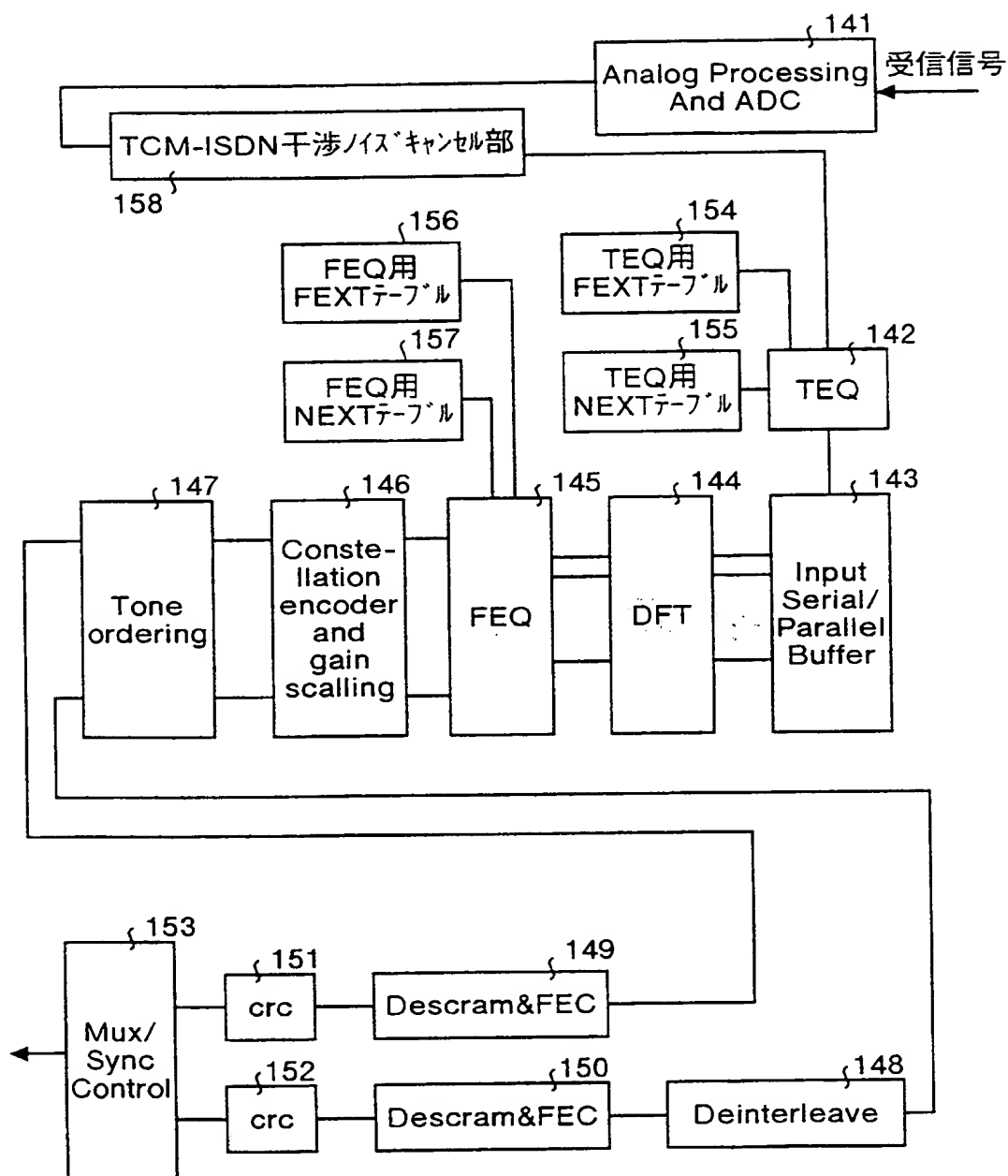


第3図



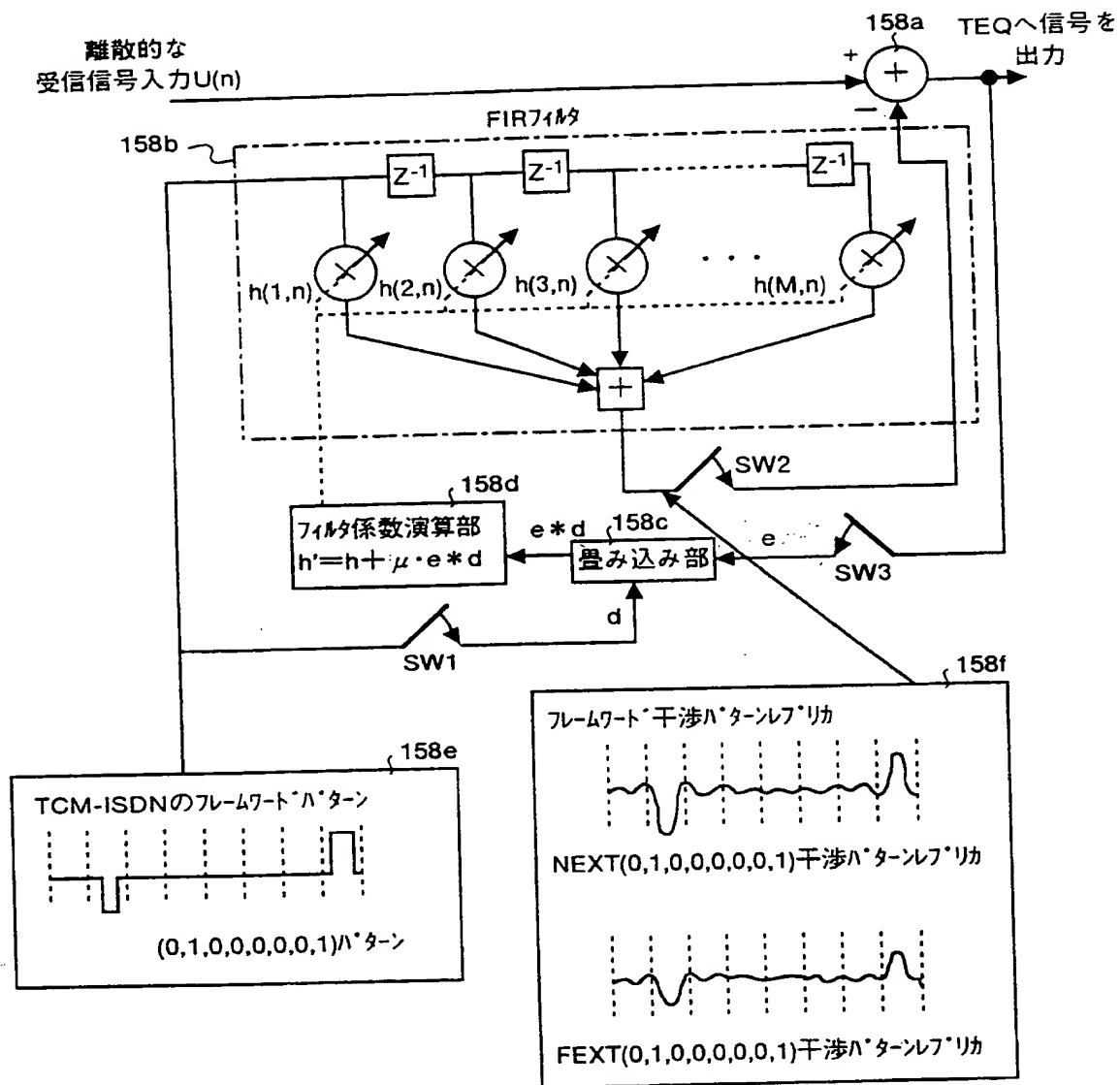
**This Page Blank (uspto)**

## 第 4 図



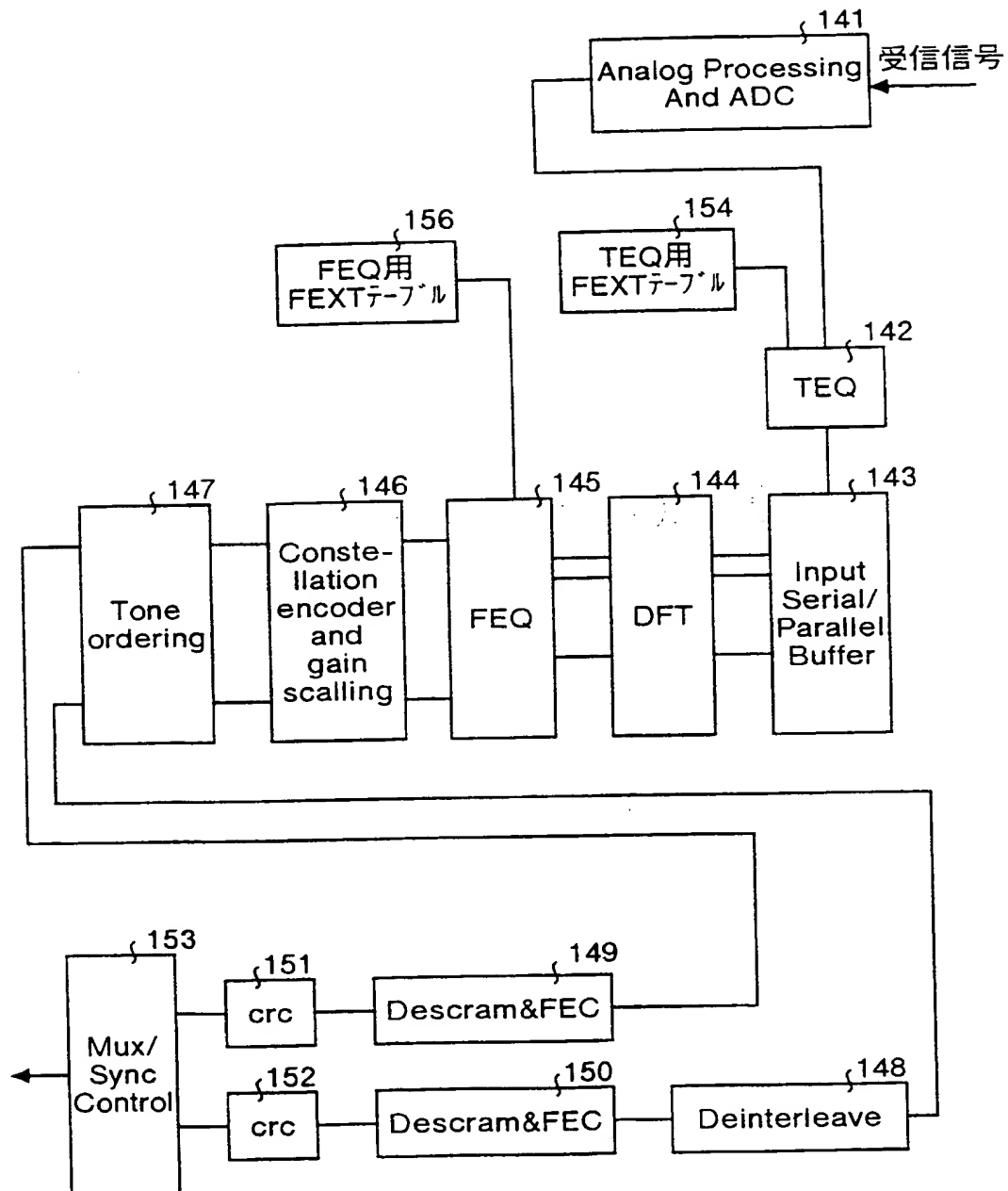
**This Page Blank (uspro)**

## 第5図



**This Page Blank (uspto)**

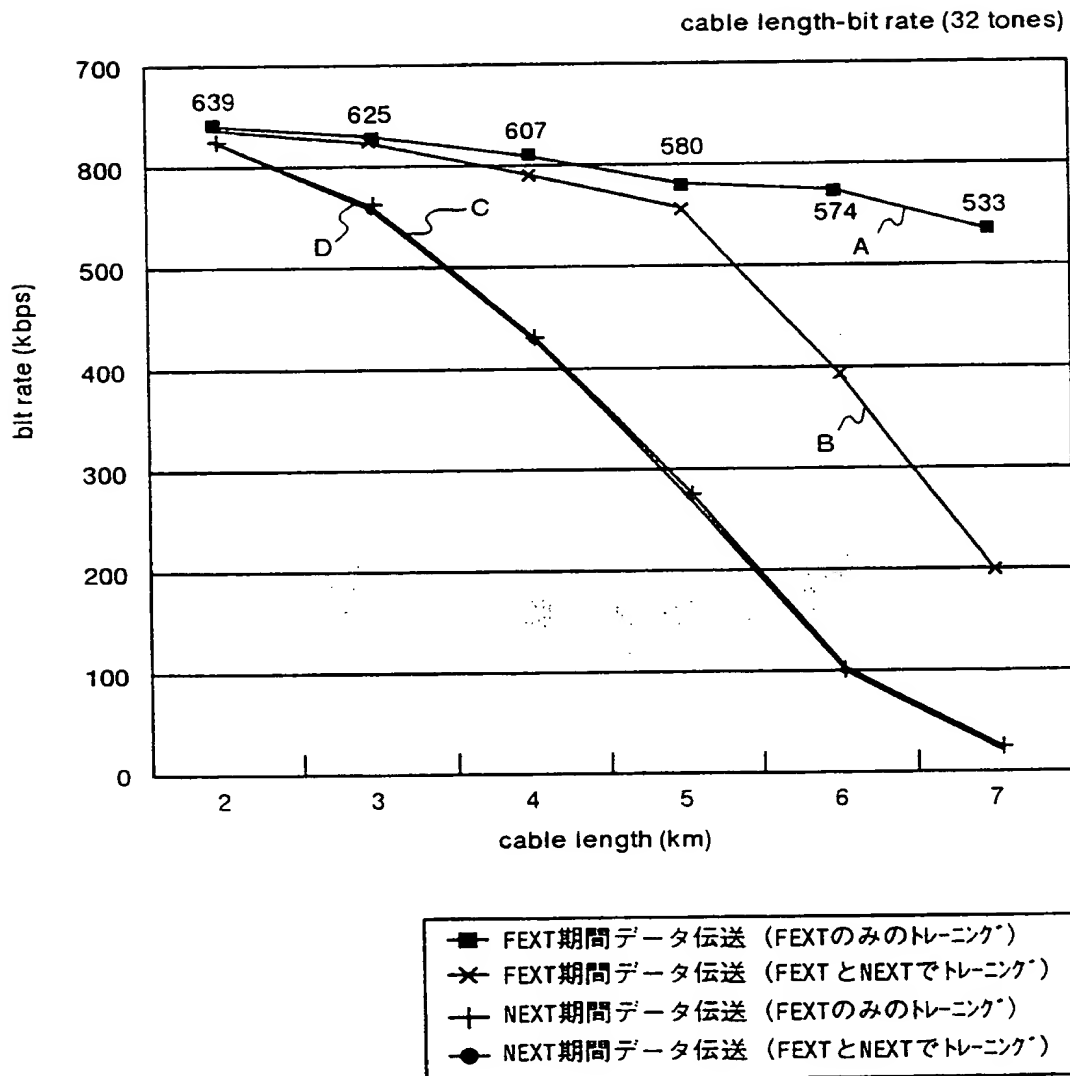
## 第 6 図



**This Page Blank (uspto)**



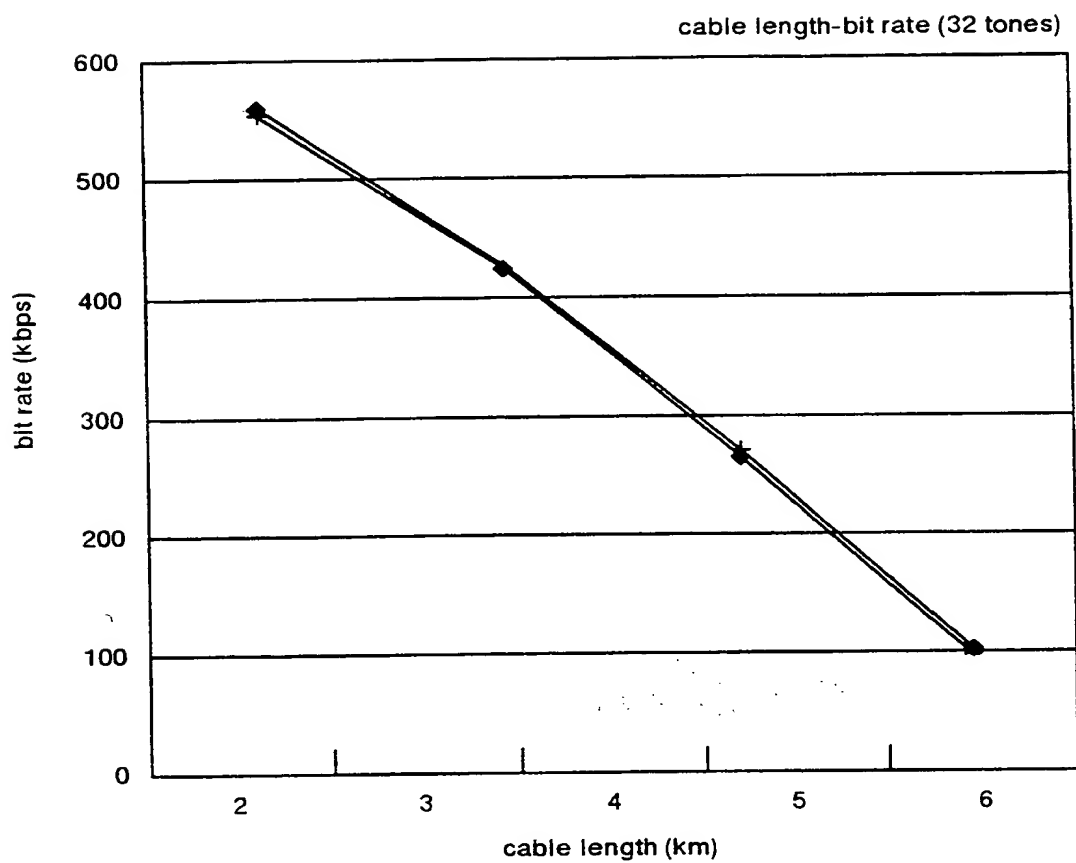
## 第7図



**This Page Blank (uspto)**

8/10

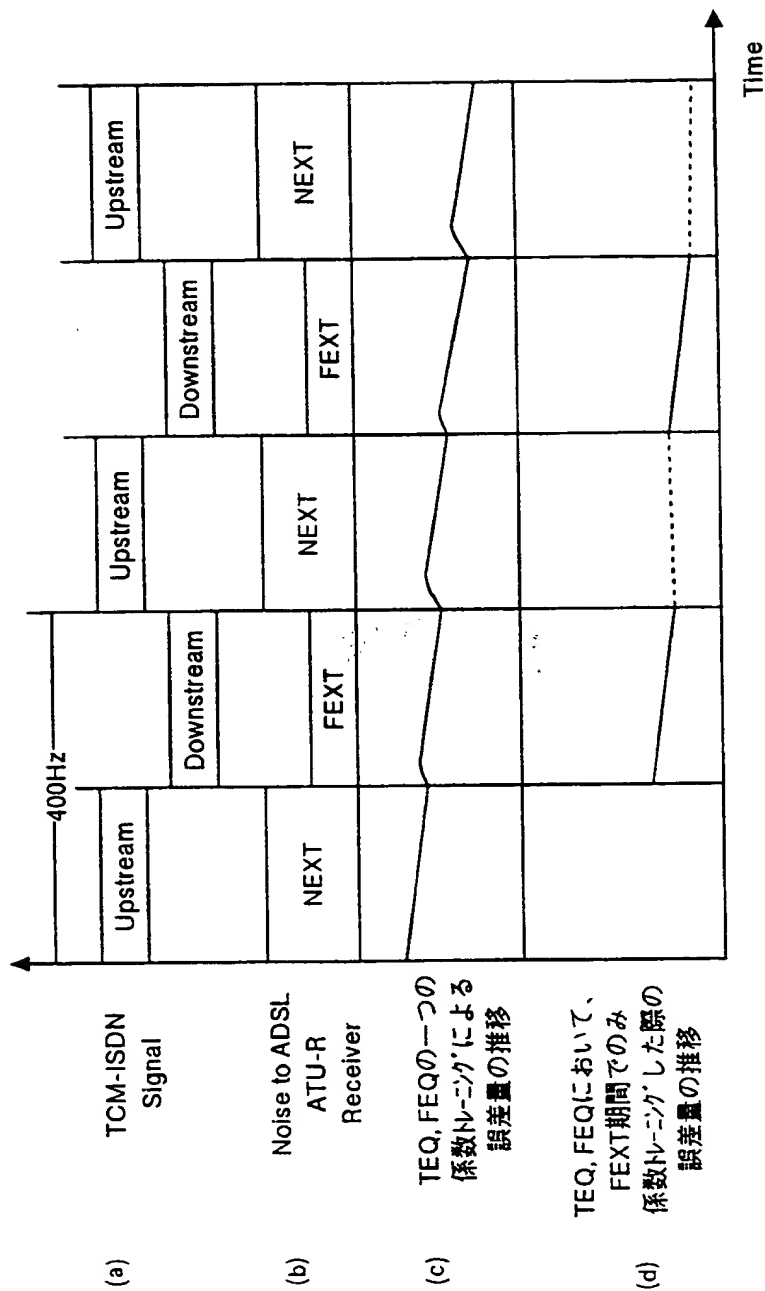
## 第 8 図



- 十 NEXT期間データ伝送 (FEXTのみのトレーニング)
- NEXT期間データ伝送 (FEXTとNEXTでトレーニング)
- ◆ NEXT期間データ伝送 (NEXTのみでトレーニング)

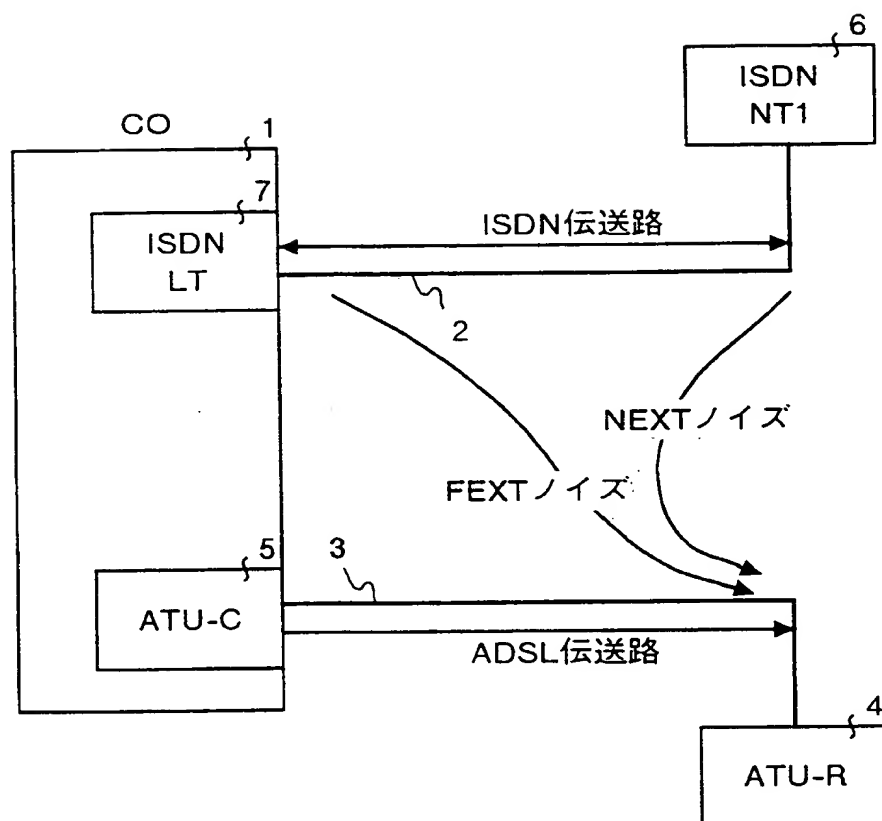
**This Page Blank (uspto)**

# 第9図



**This Page Blank (uspto)**

## 第10図



**This Page Blank (uspto)**



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/01622

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>6</sup> H04B3/32, H04B3/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>6</sup> H04B3/04-3/38, H04L5/16, H04L29/04-29/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1940-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1998  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1998 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 7-321767, A (Fujitsu General Ltd.), 8 December, 1995 (08. 12. 95) (Family: none)	1-14
EA	JP, 10-303872, A (Takeshi Tsutsui), 13 November, 1998 (13. 11. 98) (Family: none)	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
22 June, 1999 (22. 06. 99)

Date of mailing of the international search report  
6 July, 1999 (06. 07. 99)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**This Page Blank (uspto)**

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 99/01622

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. cl.<sup>8</sup> H04B 3/32  
H04B 3/10

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. cl.<sup>8</sup> H04B 3/04 ~ 3/38  
H04L 5/16  
H04L 29/04 ~ 29/08

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1940~1996年  
日本国公開実用新案公報 1971~1998年  
日本国実用新案登録公報 1996~1998年  
日本国登録実用新案公報 1994~1998年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 7-321767, A (株式会社富士通ゼネラル), 08.12月. 1995(09.12.95), (ファミリーなし)	1~14
EA	J P, 10-303872, A (筒井多圭志), 13.11月.1998 (13.11.98), (ファミリーなし)	1~14

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22.06.99

国際調査報告の発送日

06.07.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

鈴木 匡明

印

5 J

8221

電話番号 03-3581-1101 内線 3537

**This Page Blank (uspto)**